

Sistem pasokan daya listrik darurat menggunakan energi tersimpan (SPDDT)



© BSN 2004

Hak cipta dilindungi undang-undang. Dilarang menyalin atau menggandakan sebagian atau seluruh isi dokumen ini dengan cara dan dalam bentuk apapun dan dilarang mendistribusikan dokumen ini baik secara elektronik maupun tercetak tanpa izin tertulis dari BSN

BSN
Gd. Mangala Wanabakti
Blok IV, Lt. 3,4,7,10.
Telp. +6221-5747043
Fax. +6221-5747045
Email: dokinfo@bsn.go.id
www.bsn.go.id

Diterbitkan di Jakarta

Daftar isi

| | |
|---|-----|
| Daftar isi..... | i |
| Prakata | ii |
| Pendahuluan | iii |
| 1 Umum | 1 |
| 2 Acuan..... | 2 |
| 3 Istilah dan definisi | 2 |
| 4 Klasifikasi sistem pasokan daya darurat tersimpan (SPDDT) | 4 |
| 5 Pasokan daya darurat, sumber energi, konverter, inverter, dan perlengkapannya | 6 |
| 6 Sakelar pemindah dan proteksi | 8 |
| 7 Pertimbangan instalasi dan lingkungan | 12 |
| 8 Pemeliharaan rutin dan uji operasional | 15 |
| Lampiran A | 17 |



Prakata

SNI 04-7019-2004, Sistem pasokan daya listrik darurat menggunakan energi tersimpan (SPDDT), ini dirumuskan oleh Panitia Teknik 21S Konstruksi Bangunan Sipil, dan telah dikonsensuskan diantara para *stake holder* pada tanggal 17 Juni 2003.

Standar ini mengadopsi dari standar NFPA 111, *Standard on Stored Electrical Energy Emergency and Standby Power Systems, 1996 Edition*, yang dikeluarkan oleh *National Fire Protection Association*.

Standar ini merupakan bentuk nyata aktualisasi dari Undang-Undang Republik Indonesia, Nomor 28, Tahun 2002, tentang Bangunan Gedung, khususnya yang menyangkut persyaratan keselamatan bangunan gedung..

Apabila dalam penerapan standar ini terdapat hal-hal yang meragukan, diharapkan dapat membandingkan secara langsung dengan substansi yang terdapat dalam acuan tersebut, atau dengan edisi yang terakhir, kecuali hal-hal yang disesuaikan dengan kondisi Indonesia.

Tanda * pada butir yang ada pada standar ini, menunjukkan adanya penjelasan yang lebih detail pada lampiran.



Pendahuluan

SNI 04-7019-2004, Sistem pasokan daya listrik darurat menggunakan energi tersimpan (SPDDT), disusun dalam rangka meningkatkan usaha pencegahan bahaya kebakaran pada bangunan gedung.

Pemerintah, dan para *stake holder* lain dari Asosiasi Profesi, Konsultan, Pemborong, Supplier, Pengelola Bangunan Gedung dan Perguruan Tinggi, telah bersepakat dalam penyusunan dan substansi dari standar ini yang tertuang pada hasil konsensus yang diselenggarakan pada tanggal 17 Juni 2003.

Diharapkan standar ini dapat dimanfaatkan oleh para perencana, pelaksana, pengawas dan pengelola bangunan gedung dalam menerapkan konsep-konsep sistem pasokan daya listrik darurat menggunakan energi tersimpan, sehingga sasaran keselamatan pada bangunan dapat tercapai.





Sistem pasokan daya listrik darurat menggunakan energi tersimpan (SPDDT)

1 Umum

1.1 Ruang lingkup

1.1.1 Standar ini meliputi persyaratan kinerja untuk sistem energi listrik tersimpan yang menyediakan sumber daya listrik pengganti dalam bangunan dan fasilitas pada peristiwa kegagalan sumber daya listrik normal.

CATATAN Untuk sistem pasokan daya darurat menggunakan generator darurat.

1.1.2 Sistem yang dicakup dalam standar ini, sumber daya, peralatan pemindah, kontrol, peralatan pengendalian/pengawasan, dan peralatan tambahan, termasuk peralatan tambahan integral, yang dibutuhkan untuk memasok daya listrik kepada sirkit/beban yang terseleksi.

1.1.3 Standar ini meliputi pemasangan/instalasi, pemeliharaan, pengoperasian, dan persyaratan pengujian yang berhubungan dengan kinerja dari sistem pasokan daya darurat tersimpan (SPDDT).

1.1.4 Pengecualian

1.1.4.1 Standar ini tidak mencakup:

- (a) Aplikasi dari SPDDT.
- (b) Pengkabelan untuk sistem distribusi.
- (c) Sistem dengan keluaran total lebih kecil dari 500 VA atau lebih kecil dari 24V atau sistem lebih kecil dari kelas 0.033.
- (d) Peralatan unit pencahayaan darurat.
- (e) Sumber nuklir, sel bahan bakar, sistem sel matahari, dan sistem energi angin angin tidak termasuk dalam lingkup dokumen ini.

1.1.4.2 Tidak termasuk dalam lingkup standar ini:

- (a) Bangunan atau fasilitas yang spesifik, atau keduanya, yang membutuhkan SPDDT.
- (b) Beban spesifik yang dilayani oleh SPDDT.
- (c) Tipe, kelas atau level yang ditetapkan untuk setiap beban yang spesifik.

1.2 Tujuan

1.2.1 Standar ini menyediakan persyaratan kinerja untuk SPDDT dan juga dapat digunakan dalam kaitannya dengan standar lainnya. Standar-standar lainlah yang berperan untuk merinci lokasi mana membutuhkan SPDDT dan level, tipe dan kelas aplikasinya. Standar ini tidak merinci di mana SPDDT diperlukan (lihat butir 1.1.4.2).

1.2.2 Standar ini juga dimaksudkan untuk memberi panduan kepada pemeriksa, perancang, pemasang, manufaktur, dan pengguna SPDDT dan menyediakan basis komunikasi antara pihak-pihak yang terlibat. Standar ini tidak dimaksudkan sebagai manual

perancangan. Kesesuaian/pemenuhan dengan standar ini tidak dimaksudkan untuk membebaskan pihak-pihak yang terlibat terhadap masing-masing tanggung jawabnya untuk kinerja perancangan, pemasangan, pemeliharaan, atau kesesuaian dengan aplikasi standar dan persyaratan teknis lainnya.

1.2.3 Pemasangan dari suatu sistem energi tersimpan yang sesuai dengan standar ini akan menjamin adanya daya pengganti untuk meminimalkan bahaya keselamatan jiwa akibat dari hilangnya daya pada proses kimia atau industri tertentu yang menerus, sistem kontrol komputer, pencahayaan darurat, dan sejenisnya.

1.3 Penggunaan

Standar ini diterapkan pada pemasangan baru SPDDT. Sistem yang telah terpasang/lama tidak dituntut untuk dimodifikasi agar memenuhi standar ini, kecuali bila instansi yang berwenang menemukan bahwa ketidaksesuaian menimbulkan secara nyata bahaya terhadap jiwa.

1.4 Fungsi

Fungsi dari SPDDT adalah menyediakan sumber daya listrik dengan kapasitas, kehandalan dan kualitas yang dibutuhkan beban untuk suatu jangka waktu tertentu dalam kurun waktu yang disyaratkan setelah ; hilangnya, terganggunya atau terputusnya sumber daya normal. Suatu SPDDT harus mencakup perlengkapan untuk pengisian kembali sistem energi tersimpan.

1.5 Kewenangan instansi yang berwenang

Standar ini tidak dimaksudkan untuk mencegah penggunaan dari sistem, metoda, atau peralatan setara atau kualitas superior, kekuatan, ketahanan terhadap api, efektifitas, ketahanan, dan keamanan yang diuraikan dalam standar ini, asalkan:

- (a) Pertimbangan teknisnya diserahkan kepada instansi yang berwenang untuk menunjukkan kesetaraannya; dan
- (b) Sistem, metode, atau peralatan telah disetujui untuk penggunaan yang dimaksudkan.

2 Acuan Normatif

NFPA 111, Standard on Stored Electrical Energy and Standby Power Systems, 1996 Edition, National Fire Protection Association (NFPA).

3 Istilah dan definisi

3.1

disetujui*

dapat diterima oleh instansi berwenang

3.2**instansi yang berwenang***

suatu instansi yang berwenang dan bertanggung jawab untuk menyetujui; peralatan, instalasi atau prosedur

CATATAN Penyebutan "instansi berwenang" digunakan dalam dokumen dalam pengertian yang luas, karena kewenangan dan instansi yang memberikan persetujuan beragam, demikian pula pertanggungjawabannya. Bila keamanan publik diutamakan, maka instansi berwenang dapat saja pemerintah pusat, pemerintah daerah, dinas kebakaran setempat, atau pihak lainnya yang secara hukum berwenang.

3.3**sakelar pemindah otomatis**

peralatan yang bergerak otomatis untuk memindahkan satu atau lebih sambungan konduktor berbeban dari satu sumber daya ke sumber daya lainnya

3.4**pasokan daya darurat**

sumber daya listrik yang kapasitas dan kualitasnya sesuai untuk suatu SPDD; termasuk semua komponen listrik dan mekanik yang terkait dengan ukuran dan kapasitas yang benar, atau keduanya, yang diperlukan untuk pembangkitan daya listrik yang dibutuhkan pada terminasi keluaran PDD. Untuk konverter energi berputar, yang termasuk komponen PDD adalah penggerak mula, sistem pendinginan, sistem eksitasi generator, sistem asut, sistem kontrol, sistem bahan bakar dan sistem pelumasan (bila diperlukan/disyaratkan).

3.5**Sistem Pasokan Daya Darurat (SPDD)**

sebuah sistem lengkap yang berfungsi PDD dipasangkan ke suatu sistem konduktor, sarana pemutus dan alat proteksi arus lebih, sakelar pemindah, dan seluruh kontrol, supervisi, dan alat penunjang hingga dan termasuk terminal beban dari peralatan pemindah yang dibutuhkan sistem untuk beroperasi sebagai suatu sumber daya listrik yang aman dan andal

3.6**Peralatan Konversi Energi (PKE)**

adalah sistem baik sumber daya tidak terinterupsi/UPS, baterai dan pengisi baterai (sistem baterai terentral), maupun suatu motor generator berputar (dengan atau tanpa roda-gila inersia), yang dipasok oleh sumber daya sistem baterai sentral

3.7**berlabel**

peralatan atau bahan yang telah diberi label, simbol atau tanda lain yang mengidentifikasi suatu organisasi yang dapat diterima oleh instansi berwenang dan berperan pada evaluasi produk, yang senantiasa melakukan pemeriksaan berkala terhadap produksi dari bahan atau alat yang diberi label dan pemberian label menunjukkan kesesuaian dengan standar atau kinerja yang dipersyaratkan

3.8***terdaftar**

peralatan atau bahan yang dicantumkan dalam suatu daftar yang diterbitkan oleh suatu organisasi yang menunjukkan bahwa peralatan ataupun bahan tersebut dapat diterima oleh instansi berwenang dan yang melakukan evaluasi produk dan melaksanakan pemeriksaan berkala terhadap produk tersebut dan daftar tersebut menunjukkan pula bahwa baik

peralatan, bahan maupun jasa memenuhi standar atau telah diuji dan hasilnya cocok untuk keperluan tertentu.

CATATAN Cara-cara yang dipakai oleh lembaga atau organisasi yang menangani evaluasi mutu produk dalam mengidentifikasi peralatan sangat bervariasi. Beberapa diantaranya tidak memakai cara terdaftar (listed), melainkan dengan cara memberi label. Dalam hal ini maka instansi berwenang perlu mengacu kepada sistem-sistem tersebut dalam mengidentifikasi suatu produk agar mutu produk senantiasa terjamin.

3.9

sakelar pemindah tidak otomatis

suatu alat, dioperasikan oleh manusia langsung, atau peralatan kontrol jarak jauh, untuk memindahkan satu atau lebih sambungan konduktor berbeban dari satu sumber daya ke sumber daya lainnya

3.10

harus

ungkapan yang menunjukkan bahwa persyaratan tersebut bersifat wajib

3.11

sebaiknya

ungkapan yang menunjukkan suatu rekomendasi atau yang disarankan tetapi tidak dipersyaratkan

3.12

Sistem Pasokan Daya Darurat Tersimpan (SPDDT)

sistem yang terdiri dari suatu Pasokan Daya Tidak Terinterupsi (PDTT) , suatu sistem sentral batere, atau suatu motor generator, yang digerakkan oleh sumber energi listrik tersimpan, bersama suatu sakelar pemindah yang dirancang untuk memonitor suatu pasokan daya beban alternatif dan utama serta memberikan pemindahan beban yang diinginkan, dan seluruh peralatan kontrol yang dibutuhkan untuk membuat sistem berfungsi.

3.13*

Pasokan Daya Tidak Terinterupsi (PDTT)

sistem yang terdiri dari sumber batere, konverter, inverter, dan peralatan kontrol yang dirancang untuk menyediakan daya yang bersih (berkualitas), dengan gelombang sinusoidal yang dikondisikan untuk suatu periode waktu terbatas.

4 Klasifikasi Sistem Pasokan Daya Darurat Tersimpan (SPDDT)

4.1 Umum

Standar ini menguraikan persyaratan SPDDT sebagai suatu sistem yang berfungsi lengkap dalam artian: jenis, kelas, kategori, dan level. Standar ini tidak dimaksudkan untuk menguraikan SPDDT yang paling cocok untuk suatu aplikasi.

4.2* Tipe SPDDT

Jenis-jenis berikut mendefinisikan waktu maksimum, dalam detik, tanpa daya listrik yang diperbolehkan pada terminal beban sakelar pemindah SPDDT. Tabel 1 menunjukkan jenis yang didefinisikan dalam standar ini.

Tabel 1 Tipe SPDDT

| Jenis | Rentang pemulihan daya |
|----------|---|
| Jenis O | Tidak ada interupsi - PDTT membawa beban, 0 detik |
| Jenis U | Pada dasarnya, sistem PDTT dengan utilitas (sumber daya umum) sebagai sumber yang dipilih |
| Jenis A | 0.25 cycle : 0.005 |
| Jenis B | 1.0 cycle: 0.02 |
| Jenis 10 | 10 cycles |
| Tipe M | Stasioner manual atau tidak otomatis – tanpa limit waktu |

4.3* Kelas SPDDT

Kelas mendefinisikan waktu minimum, dalam jam, yang dirancang untuk SPDDT agar dapat beroperasi pada beban nominalnya tanpa pengisian ulang bahan bakar atau pengisian ulang muatan listrik (Lihat tabel 2).

Tabel 2 Kelas SPDDT

| Kelas | Rentang waktu minimum |
|-------------|---|
| Kelas 0.033 | 0.033 jam (2 menit) |
| Kelas 0.083 | 0.083 jam (5 menit) |
| Kelas 0.25 | 0.25 jam (15 menit) |
| Kelas 1.5 | 1.5 jam (90 menit) |
| Kelas X | Waktu lainnya, dalam jam, sebagaimana dipersyaratkan oleh pemakaian/aplikasi, atau pengguna |

4.4 Kategori

Dua kategori ditentukan oleh standar ini sebagai berikut:

- Kategori A meliputi peralatan energi tersimpan yang penerimaan energinya hanya dari pasokan normal.
- Kategori B mencakup semua peralatan yang tidak termasuk dalam kategori A dan tidak secara spesifik dikecualikan dalam standar ini.

4.5 Level

Diakui bahwa suatu SPDDT digunakan pada berbagai lokasi yang terpisah dan untuk berbagai penggunaan. Persyaratan untuk aplikasi yang satu mungkin tidak tepat untuk yang lainnya. Oleh sebab itu, standar ini mengenal dua level untuk instalasi, kinerja dan pemeliharaan peralatan.

4.5.1* Level 1 mendefinisikan persyaratan kinerja peralatan yang paling ketat untuk penggunaan/aplikasi di mana kegagalan peralatan dalam melaksanakan fungsi dapat mengakibatkan hilangnya jiwa manusia atau kecelakaan yang serius. Semua peralatan level 1 harus dipasang secara permanen.

4.5.2* Level 2 mendefinisikan/menetapkan persyaratan kinerja peralatan untuk aplikasi di mana kegagalan SPDDT melaksanakan fungsi mempunyai resiko kecil terhadap jiwa dan keamanan manusia dan di mana diperkirakan bahwa instansi yang berwenang akan

melaksanakan kewenangannya untuk memperbolehkan suatu tingkat fleksibilitas yang lebih tinggi dari yang disediakan oleh level 1, maka peralatan harus dipasang secara permanen.

4.5.3* Merupakan maksud dari level 1 dan 2 untuk meyakinkan bahwa beban yang dilengkapi dengan SPDDT dipasang dengan daya pengganti dengan kualitas yang memuaskan untuk memastikan pengoperasian yang memadai atau dapat diterima oleh beban, dalam jangka waktu yang ditentukan oleh tipe dan durasi yang didefinisikan dalam kelasnya.

4.5.4 Level 3 mendefinisikan/menetapkan semua peralatan dan aplikasi lainnya, termasuk sistem siaga tambahan, yang tidak didefinisikan pada level 1 dan 2. Tidak ada persyaratan kinerja untuk level 3 pada standar ini. Level 3 tidak dibahas dalam standar ini.

5 Pasokan daya darurat, sumber energi, konverter, inverter, dan perlengkapannya

5.1 Sumber energi

Sumber energi yang tertera berikut ini diperbolehkan untuk digunakan guna keperluan pasokan daya darurat.

5.1.1* Batere penyimpanan listrik

- a) Batere *lead-acid* sekunder yang mempunyai konstruksi dan komposisi kimia yang cocok untuk kebutuhan operasi siaga, dengan tegangan batere diatur mengambang (*float service*). Diperbolehkan menggunakan elektrolit yang bebas maupun yang dilumpuhkan (*immobilized*) begitu juga diperbolehkan menggunakan kotak yang ditutup rapat seluruhnya (*sealed*) dengan dilengkapi katup pengatur (*regulated valve*) maupun kotak yang tidak tertutup rapat (*unsealed* – dengan menggunakan penutup yang dapat dibuka).
- b) Batere Nickel-cadmium yang mempunyai konstruksi dan komposisi kimia yang cocok untuk kebutuhan operasi siaga, dengan tegangan batere diatur mengambang (*float service*). Diperbolehkan menggunakan elektrolit yang bebas maupun yang dilumpuhkan begitu juga diperbolehkan menggunakan kotak yang ditutup rapat seluruhnya (*sealed*) dengan dilengkapi katup pengatur (*regulated valve*) maupun kotak yang tidak tertutup rapat (*unsealed* – dengan menggunakan penutup yang dapat dibuka).
- c) Batere sekunder jenis lain yang dirancang untuk kebutuhan operasi siaga, dengan tegangan batere diatur mengambang (*float service*) yang diijinkan pemakaiannya oleh yang berwenang.

5.1.2 Sistem darurat dan siaga

5.1.2.1 Pasokan Daya Darurat (PDD) haruslah terletak dilokasi yang memerlukan dan memenuhi persyaratan yang diperlukan sesuai dengan ketentuan kelistrikan yang berlaku.

5.1.2.2* Sistem batere haruslah terpusat dengan pengaturan sebagai berikut:

- (a) Tipe rak terbuka, atau
- (b) Cara paket atau konsol, atau
- (c) Kombinasi dari keduanya di atas.

5.2 Peralatan Konversi Energi (PKE) – umum

5.2.1 Peralatan konversi energi sebagaimana dimaksud dalam standar ini mengacu kepada sistem-sistem yang menggunakan sumber-sumber batere atau gawai-gawai inersia (inertia devices), atau keduanya, dengan perlengkapan pengendalian, konversi dan perlengkapan yang terkait lainnya.

5.2.2 PKE dibatasi pada:

- (a) Sistem-sistem pasokan daya tak terputuskan (UPS – uninterruptible power supply)
- (b) Sistem-sistem pasokan daya siaga (sistem batere terpusat)

5.2.3 PKE untuk level 1 haruslah dibuat dengan rancangan dan komponen yang teruji dengan kinerja dan keandalan yang telah teruji .

5.2.4 PKE haruslah diuji dan disertifikasi oleh manufaktur pada beban penuh sesuai dengan kelasnya.

5.2.5 Keluaran PKE haruslah arus searah (AS) atau arus bolak balik (ABB) dan dengan tegangan, bentuk gelombang, serta frekuensi yang cocok untuk beban.

5.2.6 Temperatur

Konverter energi haruslah dirancang untuk beroperasi tanpa kegagalan pada rentang temperatur lingkungan yang diharapkan. Untuk unit-unit dalam gedung, rentang ini antara 10°C sampai dengan 40°C. Untuk peralatan diluar gedung rentang ini antara - 34°C sampai dengan 50°C.

5.2.7* Kelembaban

PKE haruslah dirancang untuk berfungsi pada atmosfer dengan kelembaban relatif dalam rentang antara 5 sampai dengan 95 persen.

5.2.8 Kapasitas

5.2.8.1 PKE haruslah berkapasitas cukup untuk memasok kelas nominal beban yang ditentukan untuknya.

5.2.8.2 Setelah terjadinya kehilangan total pasokan daya utama (daya utama telah normal kembali), PKE harus mampu secara otomatis menggantikan pasokan pada beban penuh yang ditentukan sambil mengisi batere selama 48 jam dan kemudian mengembalikan kemampuan pasokan batere tersebut sampai mencapai kapasitas 60% dalam waktu 24 jam.

5.2.9 Respons

Konverter energi ini harus mampu memasok beban pada tegangan yang ditentukan dengan frekuensi dan bentuk gelombang (bila diperlukan, dan sesuai jenis) yang tepat.

5.3 Instrumentasi

5.3.1 Sistem pasokan darurat daya tersimpan (SPDDT) haruslah dilengkapi dengan instrumentasi dan berbagai cara penayangan yang disetujui, termasuk kemampuan pelaporan jarak jauh (*remote annunciation*) untuk menunjukkan:

- (a) Inverter / konverter terbebani
- (b) Tegangan batere
- (c) Arus batere, mengisi atau meluahkan
- (d) Tegangan keluaran sistem tiap jalur keluaran
- (e) Frekuensi keluaran sistem
- (f) Arus keluaran sistem tiap jalur keluaran

5.3.2 Alarm

Indikator-indikator visual individu dan pelaporan yang menggunakan bunyi yang dapat jelas terdengar harus melengkapi fungsi-fungsi berikut:

- (a) Tegangan batere tinggi atau rendah
- (b) Pemutus rangkaian keluaran terbuka
- (c) Temperatur tinggi
- (d) PKE pada mode pintas (*bypass*)
- (e) Arus batere tinggi

5.3.3 Untuk SPDDT level 1, pelaporan alarm jarak jauhnya harus dilengkapi dengan kontak reli untuk menyalakan lampu atau berbagai peralatan pemberi informasi tambahan.

6 Sakelar pemindah dan proteksi

6.1 Umum

6.1.1 Istilah Switsing sebagaimana digunakan pada bab ini, mengacu pada peralatan listrik atau elektronik yang digunakan untuk:

- (a) Memindahkan beban listrik dari satu sumber daya ke sumber lainnya.
- (b) Melaksanakan fungsi pemindahan atau pelepasan beban listrik pada sembarang beban listrik.
- (c) Memintas (*bypass*), mengisolasi, dan menguji (*test*) sembarang sakelar (*switch*) pemindah atau isolasi pada sistem-sistem statik.
- (d) Mengisolasi sembarang komponen yang gagal didalam sistem statik sedemikian hingga ia tidak lagi terhubung dengan terminal beban keluaran.
- (e) Memintas peralatan konversi energi (PKE).

6.1.2 Istilah proteksi, sebagaimana digunakan pada bab ini mengacu baik kepada sensor elektronik atau gawai proteksi beban berlebih yang hakiki (seperti pengaman lebur – , pemutus sirkit otomatis - CB, atau keduanya) yang digunakan untuk melindungi sistem statik terhadap kerusakan yang disebabkan karena kegagalan sistem atau beban berlebih, baik pada keluaran sistem statik dan beban-bebannya maupun pada kesalahan internal pada sistem statik itu.

6.2 Sakelar pemindah

6.2.1 Umum

Sakelar pemindah haruslah mempunyai kesanggupan untuk memindahkan beban terpasang antara konverter energi dan pelayanan listrik gedung. Diperkenankan menggunakan sakelar pemindah yang bekerja berdasarkan listrik, elektronik ataupun hibrida antara keduanya. Tiap sakelar pemindah harus mampu untuk memindahkan beban listrik terpasang dari suatu

sumber daya ke sumber lainnya. Karakteristiknya haruslah memadai untuk beban listrik terpasang. Sakelar pemindah ini haruslah memberikan cukup isolasi antara beban listrik dan sumber-sumber alternatifnya. Sakelar pemindah dapat merupakan peralatan terpisah dan berada dalam kotak panelnya masing-masing atau menjadi satu dengan PKE.

6.2.1.1 Ketentuan mengenai kapasitas dan ketahanan sakelar pemindah haruslah memadai bagi semua kelas beban yang akan dilayaninya. Sakelar pemindah ini harus teruji .

6.2.1.2 Metoda operasi haruslah memastikan bahwa kegagalan sakelar pemindah yang paling mungkin terjadi akan menyebabkan beban terhubung dengan sumber layanan gedung.

6.2.1.3 Pengujian

Harus diberikan sarana untuk memeriksa kerja sakelar pemindah.

6.2.2* Kapasitas sakelar

Kapasitas sakelar pemindah, baik elektronik maupun elektromagnetik haruslah memadai untuk melayani semua kelas beban. Sakelar pemindah, termasuk juga semua komponennya yang dibebani arus beban, harus mampu menanggung semua akibat arus-arus gangguan.

6.2.3 Klasifikasi sakelar pemindah

Tiap kelengkapan sakelar pemindah harus teruji bagi pelayanan-pelayanan darurat sebagai peralatan yang dirakit dan diuji dipabrik.

Pengecualian. Diperkenankan memakai sakelar elektronik atau elektromagnetik yang merupakan bagian dari KPE, dengan syarat bahwa komponen-komponen ini adalah bagian peralatan yang teruji secara integral.

6.2.4 Fitur sakelar pemindah otomatis

6.2.4.1 Umum

Sakelar pemindah otomatis haruslah bekerja secara listrik atau elektronik. Pemindahan beban antara satu sumber ke sumber lainnya diperkenankan dilakukan secara otomatis. Diperkenankan memindahkan beban kembali baik secara otomatis atau diinisiasi (*initiated*) secara manual.

6.2.4.2 Monitoring sumber

Sumber beban pada semua jaringan masukkan yang tak dibumikan harus selalu dimonitor terhadap tegangan kurang dan berlebih. PKE dan utilitasnya harus selalu dimonitor terhadap kondisi-kondisi yang tidak dapat diterima. Bila sensor mendeteksi keadaan yang diluar batas-batas toleransi, sakelar pemindah harus memindahkan beban secara otomatis ke sumber daya alternatifnya, dengan syarat sumber alternatif itu keluarannya masih dalam batas-batas toleransi yang ditentukan.

Ketika parameter daya sumber utama/sumber pilihan yang dideteksi kembali kedalam batas-batas toleransi yang ditentukan, maka sakelar pemindah harus menginisiasi dipindahkannya beban kembali secara otomatis ke sumber utama/pilihan. Harus diberikan waktu cukup agar sumber utama/pilihan kembali ke batasan keadaan *steady* sesuai dengan spesifikasi yang ditentukan sebelum beban dipindahkan kembali ke sumber utama/pilihan tersebut. Perpindahan beban tersebut dapat juga dilakukan secara manual selama sumber utama / pilihan tersebut berada pada batasan toleransi yang ditentukan.

Bila diinginkan untuk memindahkan beban berat tanpa terjadi gangguan, maka diperkenankan memindahkan kembali beban secara berurutan.

Catatan 1 Frekuensi atau bentuk gelombang atau keduanya pada beban harus selalu dipantau.

Catatan 2 Bila daya sumber pengganti tidak berada dalam toleransi yang diperkenankan maka harus dapat dilakukan pencegahan (*inhibit*) perpindahan beban kearah sumber daya tersebut.

6.2.4.3 Interlok

Cara interlok harus disediakan untuk mencegah interkoneksi tidak sengaja antara sumber daya utama dan sumber daya pengganti.

Pengecualian. Bila interkoneksi sudah menurut rancangan. Sumber-sumber daya baik yang utama / dikehendaki, maupun yang pengganti, hanya boleh dihubungkan dalam waktu yang sesingkat-singkatnya, sepanjang beban yang terpasang tidak terganggu dan dengan syarat bahwa interkoneksi itu dapat ditahan oleh sumber-sumber daya tanpa mengakibatkan proteksi arus masing-masing bekerja.

6.2.4.4* Operasi manual

Sakelar pemindah otomatis harus dilengkapi instruksi dan peralatan agar dapat diadakan pemindahan atau pintasan manual tanpa bantuan tenaga listrik saat sakelar pemindah otomatis mengalami kerusakan.

6.2.4.5* Waktu tunda saat perpindahan balik ke sumber utama/ yang dikehendaki

Sakelar Pemindah Otomatis (SPO) harus dilengkapi peralatan waktu tunda yang dapat diatur beserta pemintas otomatis untuk memberikan waktu tunda saat perpindahan balik dari sumber alternatif ke sumber utama. Waktu tunda ini secara otomatis akan dipintas bila PKE atau PDD mengalami kerusakan.

6.2.4.6 Sakelar uji

Tiap sakelar pemindah otomatis (SPO) harus dilengkapi dengan sakelar uji untuk mensimulasi kegagalan sumber utama/yang diinginkan. Operasi sakelar uji harus menyebabkan SPO bekerja sesuai dengan fungsinya.

6.2.5 Fitur sakelar pemindah non-otomatis

6.2.5.1 Umum

Peralatan sakelar harus bekerja secara manual langsung, atau masukkan dari jarak jauh (*remotes*). Sekali dioperasikan peralatan berpindah pada kedudukan alternatif dan tetap dalam keadaan itu; bila masukkan dibebaskan kembali, ia akan berbalik ke kedudukan yang dikehendaki.

6.2.5.2 Interlok

Interlok mekanik yang handal, atau cara pengganti yang disetujui, harus mencegah kurang hati-hatian interkoneksi dari sumber daya utama dan sumber daya pengganti atau dari setiap dua sumber daya yang terpisah.

6.2.5.3 Indikasi kedudukan sakelar

Harus dipasang dua lampu pilot dilengkapi dengan plat nama identifikasi, atau posisi indikator-indikator lainnya yang disetujui untuk menunjukkan posisi sakelar.

6.3 Pemindahan beban (pelepasan beban) (*load shedding*)

6.3.1 Umum

Bila ada dua atau lebih sistem statik yang diparalel untuk daya darurat, sistem yang diparalel tersebut harus dikendalikan sedemikian sehingga dihindari adanya beban yang berlebihan (yang lebih besar dari kapasitas yang diperuntukkan bagi keseluruhan komponen sistem paralel yang aktif beroperasi tersebut) atau sehingga menyebabkan PKE berpindah ke moda pintas (*bypass*).

6.3.2 Nilai nominal sakelar pemindah

Setiap sakelar pemindah harus mempunyai nilai nominal arus kontinyu dan nilai nominal pemutusan yang mencukupi untuk semua kelas beban yang akan dilayaninya. Sakelar pemindah harus mampu menahan arus gagal yang muncul pada tempat terpasangnya.

6.3.3 Operasi

Beban-beban yang mendapat prioritas pertama harus dipindahkan ke jalur darurat (bila belum dipindahkan) apabila sumber darurat tersedia pada peralatan pemindahannya. Sisa beban yang berprioritas lebih rendah dapat dipindahkan ke jalur darurat sesudah itu, dengan syarat jalur darurat tidak menjadi kelebihan beban akibat dipindahkannya beban tersebut, sampai seluruh beban dengan prioritas lebih rendah tersebut telah berada pada jalur darurat. Bila sisa modul daya terkoneksi tidak dapat melayani keseluruhan beban yang terkoneksi saat sebarang modul daya statik yang terkoneksi dengan bus darurat diisolasi dari bus tersebut karena kegagalan internal, keseluruhan pembebanan pada jalur darurat harus dikurangi dengan memindahkan beban-beban menurut kebalikan tingkat prioritasnya, sebanding dengan kapasitas daya yang hilang dari modul yang diisolasi tersebut. Pelepasan beban itu harus berhenti bila kebutuhan beban telah berimbang dengan kapasitas gabungan modul-modul yang tersisa.

6.4 Sakelar pemintas

6.4.1* Sakelar pemintas, dengan atau tanpa isolasi, diperbolehkan untuk digunakan untuk memintas, atau gabungan memintas dan mengisolasi sakelar pemindah, dan bila dipasang harus sesuai dengan butir 6.4.2 dan 6.4.3.

6.4.2 Nilai nominal sakelar pemintas

Sakelar pemintas harus mempunyai nilai nominal arus kontinyu dan harus mampu menahan nilai nominal arus yang sama dengan sakelar pemindah yang terkait.

6.4.3 Klasifikasi sakelar pemintas

Setiap sakelar pemintas harus dirancang untuk pelayanan listrik darurat sebagai perlengkapan yang telah dirakit dan diuji dipabrik.

6.5 Proteksi

6.5.1* Umum

Perlengkapan proteksi arus berlebih pada SPKE haruslah terkoordinasi untuk memastikan tripping yang selektif dari sirkit peralatan proteksi arus berlebih kala terjadi arus hubung singkat. Arus hubung singkat maksimum yang dapat diberikan dari kedua sumber; sumber utama dan sumber energi darurat harus dievaluasi untuk menjamin kecocokan dengan koordinasi ini.

6.5.2 Nilai nominal peralatan proteksi arus lebih

Nilai nominal dari peralatan terpadu (misalnya pengaman lebur, pemutus arus) harus dikoordinasi dengan peralatan proteksi arah ke beban, dengan memperhitungkan arus hubung singkat yang mungkin terjadi dari hubungan sumber daya arah ke sumber, sedemikian hingga peralatan arah ke beban akan bekerja lebih dahulu mengeliminasi bagian beban listrik terpasang yang paling tidak kritis. Dalam kasus di mana dipasang peralatan proteksi elektronik dengan memakai umpan balik untuk membatasi arus keluaran dari PKE, maka sakelar pemindah internal harus bekerja memindahkan beban listrik yang terpasang kepada sumber pengganti.

6.5.3 Aksesibilitas

Alat pengaman arus lebih pada sirkit SPDD harus mudah dicapai hanya oleh petugas yang berwenang.

7 Pertimbangan instalasi dan lingkungan

7.1 Umum

7.1.1 Bab ini menentukan persyaratan minimum dan pertimbangan bagi suatu SPDDT relatif terhadap instalasi dan kondisi lingkungan yang dapat berpengaruh merugikan terhadap kinerjanya.

7.1.2 Dalam mengevaluasi lokasi untuk penempatan SPDDT harus dipertimbangkan geografi, jenis bangunan, klasifikasi hunian, dan sifat merusak dari daerah tersebut.

7.1.3 Peralatan harus dipasang dengan cara dan pada lokasi sesuai yang disarankan oleh manufaktur dan yang disetujui oleh instansi berwenang.

7.1.4 Di mana terdapat sumber daya normal, PDD harus melayani beban-beban sistem dari Level 1 dan 2, dan diperbolehkan untuk melayani beban tambahan, dengan syarat bahwa pada saat kegagalan sumber daya normal, beban tambahan tersebut secara otomatis dilepaskan untuk memastikan bahwa PDD mempunyai kapasitas yang mencukupi untuk melayani beban-beban level 1 dan 2.

7.2 Lokasi

7.2.1* SPDDT diperbolehkan untuk dipasangkan pada ruang panel utama listrik atau ruang pelayanan listrik lainnya, dengan syarat bahwa ruang tersebut memenuhi spesifikasi lingkungan yang diberikan manufaktur.

7.2.2 Ruang atau bangunan yang ditempati oleh SPDDT harus terletak disuatu lokasi untuk meminimalkan kerusakan karena banjir, termasuk banjir akibat pemadaman kebakaran, gangguan saluran air, dan gangguan-gangguan atau kejadian-kejadian yang serupa.

7.2.3 Peralatan SPDDT harus diletakkan disuatu lokasi sehingga mudah dicapai dan berada dalam ruang yang cukup bebas untuk pekerjaan inspeksi, perawatan, perbaikan, pembersihan atau penggantian unit-unitnya. Suatu unit sistem pencahayaan darurat yang terpisah harus disediakan pada lokasi jika tidak ada pencahayaan darurat lain.

7.3 Pemanasan, pendinginan, ventilasi, dan kontrol kelembaban

7.3.1 SPDDT harus dipasangkan ditempat yang mempunyai pemanasan dan pendinginan cukup untuk memastikan bahwa baik selama sumber daya normal bekerja maupun sumber-sumber pengganti, peralatan dioperasikan di dalam temperatur ambien yang ditentukan oleh manufaktur.

7.3.2 Ventilasi harus dilakukan dengan pergantian udara dua kali tiap jamnya untuk menjamin pembuangan gas akibat pengisian batere atau adanya kerusakan.

7.3.3 Untuk peralatan SPDDT yang menggunakan batere dengan elektrolit bebas dengan ventilasi yang memperbolehkan gerakan bebas dari gas, harus diberikan ventilasi atau bukaan serta aliran udara yang cukup untuk membatasi pertumbuhan kantong gas, di mana diperlukan fan yang dibutuhkan untuk mensirkulasi udara dan buangan gas maka semuanya harus menggunakan motor-motor tahan eksplosi sesuai yang disyaratkan untuk produk ini.

7.4 Proteksi

7.4.1 Ruang tempat PKE berada tak boleh digunakan sebagai gudang penyimpanan barang.

7.4.2 Ruang SPDDT atau ruangan-ruangan terpisah menggunakan peralatan pemadaman api seperti sistem karbon dioksida, halon atau lain-lainnya yang di setuju oleh yang berwenang.

7.4.3 Bila ruang SPDDT dilengkapi dengan sistem deteksi kebakaran, pemasangannya harus sesuai dengan standar yang berlaku

7.4.4 SPDDT harusl cukup terlindungi terhadap transien tegangan sebagai akibat sambaran petir.

7.4.5* Untuk daerah rawan gempa, peralatan harus dirancang sedemikian sehingga mengurangi risiko kegagalan yang disebabkan gempa yang telah diantisipasi sebelumnya. Batere-batere harus terletak kokoh ditempatnya dan kabel-kabel diklem untuk menghindari tumpahnya cairan elektrolit atau putusnya kabel akibat gempa yang terjadi.

7.5 Distribusi

7.5.1 Pentanahan, distribusi, dan sistem pengkawatan di dalam PKE harus sesuai dengan ketentuan mengenai pengkawatan dan standar kabel yang berlaku.

7.5.2 Sistem distribusi listrik SPDDT yang berlaku harus sesuai dengan ketentuan yang berlaku lengkap dengan peralatan proteksi arus lebih dan arus gagal (*fault*) yang tepat

7.5.3 Batere-batere penyimpan pada SPDDT harus diletakkan sedekat-dekatnya dengan peralatan dan disambungkan dengan kabel yang berukuran cukup sedemikian sehingga tegangan jatuhnya adalah sebagaimana ditentukan oleh pabrik pembuat SPDDT tersebut.

7.6 Penerimaan/akseptansi instalasi

7.6.1 Pada saat instalasi pemasangan SPDDT selesai harus diadakan uji sistem untuk memastikan bahwa sistem telah dipasang sesuai dengan persyaratan yang berlaku baik mengenai daya keluarannya maupun kefungsiannya

7.6.2 Harus diadakan uji lapangan untuk menentukan persetujuan akhir (*final approval*) bagi semua SPDDT.

7.6.2.1 Untuk sistem yang berdasarkan batere uji lapangan harus dilaksanakan sebagai berikut:

- (a) Dengan batere yang telah diisi penuh dan dengan beban darurat terhubung pada nilai nominalnya, dilakukanlah simulasi kegagalan daya normal dengan membuka semua sakelar dan pemutus arus yang menghubungkan beban tersebut dengan daya normal. Untuk beban darurat yang normalnya tidak diberikan daya listrik, harus dibuka pemutus arus yang menghubungkan sirkit yang dipantau.

CATATAN Beban darurat yang dihubungkan dapat digantikan oleh bangku beban yang sesuai dengan spesifikasi yang sesuai sebagaimana ditentukan oleh insinyur proyek atau yang berwenang.

- (b) Waktu jeda antara awal terjadinya kegagalan daya dan pembebanan beban harus dicatat.
- (c) Tegangan dan arus yang dipasok pada beban darurat harus dicatat dan di mana dimungkinkan demikian juga yang dilakukan pada frekuensi, bentuk gelombang dan transien.
- (d) Uji beban harus dilanjutkan sampai dengan 15 menit atau sesuai dengan waktu nominalnya (kelas), yang mana yang lebih singkat, dan hal berikut harus diamati dan dicatat: tegangan dan arus pada beban, tegangan dan arus bangku batere dan bila mungkin, frekuensinya.
- (e) Daya normal yang memasok pada sirkit yang dipantau harus dikembalikan. Waktu perpindahannya diamati.

7.6.2.2 SPDDT harus dihubungkan dengan daya normal selama 24 jam langsung segera sesudah uji sebagaimana ditentukan pada butir 7.6.2.1

7.6.2.3 Uji beban penuh

Uji beban harus dilakukan langsung segera menyusul perioda pengisian selama 24 jam yang diperbolehkan sesuai dengan 7.6.2.2 Diperbolehkan menggunakan bangku beban menggantikan beban yang seharusnya, dengan syarat ukurannya sesuai dengan nominal PKE. Diperbolehkan menggunakan faktor daya satu pada SPDDT arus bolak-balik dengan syarat bahwa telah diadakan uji beban sesuai dengan spesifikasi pada faktor daya yang dispesifikasi dipabrik pembuat SPDDT tersebut sebelum peralatan dikirim. Lama uji beban adalah 60 persen dari kelas nominal SPDDT tersebut.

7.6.3 Data yang ditentukan pada 7.6.2.1 (b), (c), (d) harus dicatat tiap menit sampai selesainya pengujian. Setelah pengujian selesai, baut-baut *busbar* harus diperiksa kembali dan diperbaiki bila perlu, dan dikencangkan kembali sesuai dengan torsi yang dispesifikasi. Semua batere dan *busbar* yang gagal/rusak harus diganti dan dicatat dalam laporan pengujian.

7.6.4 Hal hal berikut harus diserahkan kepada yang berwenang saat uji serah terima:

- (a) Data uji pabrik mengenai sistem secara lengkap
- (b) Spesifikasi batere
- (c) Sertifikat penjual dan kesesuaiannya dengan spesifikasi

8 Pemeliharaan rutin dan uji operasional

8.1 Umum

Kesinambungan keandalan dan integritas suatu SPDDT adalah tergantung pada program pemeliharaan rutin dan uji operasional yang baku. Pemeliharaan rutin dan uji operasional harus berdasarkan rekomendasi manufaktur, manual instruksi, dan persyaratan minimum yang ditetapkan bab ini, serta yang berwenang.

8.2 Manual-manual, peralatan khusus, dan suku cadang

8.2.1 Manufaktur SPDDT paling tidak memasok dua set manual instruksi untuk SPDDT dan harus berisi :

- (a) Uraian yang terperinci mengenai kerja/operasi sistem,
- (b) Diagram perkawatan skematik,
- (c) Diagram blok fungsi,
- (d) Spesifikasi batere, pemasangan batere, pemeliharaan batere, dan diagram perkawatan batere,
- (e) Instruksi-instruksi untuk pemeliharaan rutin,
- (f) Suku cadang yang direkomendasi beserta nomor suku cadang dan sumbernya,
- (g) Prosedur mengatasi kesalahan rutin.

8.2.2 Untuk Level 1, satu set buku instruksi tersebut harus menyertai peralatan. Set lain harus disimpan pada tempat yang aman.

8.2.3 Peralatan khusus dan peralatan uji yang dibutuhkan untuk pemeliharaan rutin harus diadakan bila diperlukan.

8.3 Pemeliharaan dan uji operasional

8.3.1 SPDDT harus dipelihara sedemikian untuk memastikan sampai kepada tingkat yang masuk akal bahwa sistem mampu memasok dengan kualitas pelayanan yang diinginkan dalam waktu yang ditentukan sesuai jenis dan selang waktu yang ditentukan bagi kelasnya.

8.3.2 Suatu program pemeliharaan rutin dan uji operasional harus segera dimulai langsung setelah uji serah terima (untuk panduan lihat tabel A.1 dan A.2).

8.3.3 Suatu catatan tertulis mengenai inspeksi, pengujian, dan perbaikan harus disimpan pada lokasi keberadaannya (lihat tabel A.1). Catatan tersebut harus berisi :

- (a) Suatu pencatatan rutin yang lengkap atas segala data-data unjuk kerja (*logging*)

- (b) Catatan atas keadaan yang tidak memuaskan dan tindakan perbaikan yang telah dilakukan, termasuk suku cadang yang telah diganti
- (c) Identifikasi personil pelaku perawatan.

8.4 Uji dan inspeksi operasional

8.4.1 Peralatan level 1 harus diinspeksi tiap bulan dan diuji operasi tiap kuartal dengan terbebani minimum selama 3 menit sesuai dengan yang ditentukan bagi kelasnya yang mana yang lebih singkat (untuk panduan lihat tabel A.2).

8.4.2 Termasuk dalam inspeksi peralatan adalah hal-hal berikut:

- 8.4.2.1** Batere dan peralatan pengisi/ peralatan pengendali harus diperiksa untuk memastikan kebersihannya dan keadaannya memuaskan dan tidak terdapat kondisi lingkungan yang tidak biasa atau sebab-sebab lain yang dapat mempengaruhi kinerjanya.
- 8.4.2.2** Permukaan elektrolit batere harus diperiksa, dan bila diperlukan ditambah seperlunya. Terminal dan hubungan antar sel harus dibersihkan dan diberikan lemak kembali, bila dipandang perlu bersihkan bagian atas sel.
- 8.4.2.3** Bila dapat, periksa dan catat masing-masing tegangan sel.
- 8.4.2.4** Ukur dan catat berat jenis dari sel-sel pilot bila dapat.
- 8.4.2.5** Kondisi pelat-pelat batere dan sedimen dari batere *lead acid* dengan kotak transparan yang berisikan elektrolit bebas harus dicatat.
- 8.4.2.6** Suatu uji pembebanan harus dilakukan dan tegangan keluaran, tegangan batere, dan waktu pengujian harus dicatat pada waktu pengujian dimulai dan pada waktu selesai untuk tiap set batere.
- 8.4.2.7** Semua lampu indikator, meter-meter dan pengendali harus diperiksa untuk memastikan bahwa semuanya bekerja dengan benar.
- 8.4.2.8** Nilai beban harus diperiksa untuk memastikan bahwa hal itu masih berada dalam nilai nominal peralatan.

8.4.3 SPDDT harus diperiksa tiap tahun pada beban penuh dan dalam waktu yang ditentukan bagi kelasnya.

8.4.4 Suatu catatan tertulis mengenai semua pemeriksaan dan pengujian pada 8.4.2 harus disimpan dan harus dapat diperiksa dan diketahui oleh yang berwewenang.

8.4.5 Pemeliharaan rutin dan uji operasional harus dilaksanakan oleh seseorang yang telah dilatih dengan seksama.

Lampiran A

(informatif)

Lampiran ini bukan bagian dari persyaratan standar, tetapi termasuk untuk tujuan informasi.

A.3.1 Disetujui

Dalam menentukan penerimaan suatu instalasi, prosedur, peralatan, atau bahan, instansi yang berwenang dapat mendasarkan pada pemenuhan terhadap standar SNI atau standar lainnya. Dalam hal standar tersebut tidak ada, instansi berwenang tersebut di atas dapat mensyaratkan bukti bukti kebenaran instalasi, prosedur atau penggunaannya. Instansi berwenang juga dapat mengacu pada praktek-praktek pendaftaran atau pemberian label dari suatu organisasi yang berkaitan dengan evaluasi produk dan yang dalam posisi berhak menentukan pemenuhan dengan standar-standar yang sesuai untuk produksi terakhir dari benda-benda yang terdaftar.

A.3.2 Instansi yang berwenang

Kalimat "instansi yang berwenang" digunakan dalam standar ini dalam arti luas, karena wilayah kewenangan dan badan perijinan bervariasi, sebagaimana tanggung jawabnya. Bila keselamatan publik adalah hal utama, pihak yang berwenang dapat berupa departemen atau perorangan di tingkat pusat, propinsi, atau kota seperti misalnya Kepala Dinas Kebakaran; Kepala Rayon Dinas Kebakaran; Biro Pencegahan Kebakaran, Kantor Tenaga Kerja, atau Dinas Kesehatan; Dinas Tata Bangunan, Inspektur Listrik, atau pihak lain yang mempunyai status kewenangan. Untuk kegunaan-kegunaan terkait dengan asuransi, departemen inspeksi perusahaan asuransi, biro pengujian, atau agen perwakilan lain dari perusahaan asuransi dapat menjadi pihak yang berwenang. Dalam banyak hal, pemilik bangunan atau agen yang ditunjuk olehnya dapat bertindak sebagai pihak yang berwenang; pada instalasi pemerintah, pejabat pemerintah atau pejabat departemen dapat menjadi pihak yang berwenang.

A.3.8 Terdaftar

Cara untuk mengidentifikasi suatu peralatan yang terdaftar bervariasi untuk masing-masing organisasi yang terkait dengan evaluasi produk; beberapa organisasi tidak melihat peralatan sebagai terdaftar bila alat tersebut tidak diberi label. Pihak yang berwenang harus memanfaatkan sistem yang digunakan oleh organisasi pendaftaran untuk mengidentifikasi suatu produk yang terdaftar.

A.3.13 Pasokan daya listrik tak terinterupsi (PDTT)

PDTT biasanya memonitor dan mengikuti voltase dan frekuensi sumber normal. Alat ini dapat dipilih sebagai sumber daya ke beban atau sebagai pengganti.

A.4.1 Instalasi sistem pasokan daya darurat (SPDD) dan sistem pasokan daya siaga (SPDS) seperti digunakan dalam standar ini, termasuk istilah lain seperti sistem daya pengganti sistem daya siaga, resmi dipersyaratkan menjadi sistem siaga sumber daya pengganti, dan istilah lain yang serupa.

Jadi standar ini menspesifikasikan instalasi, kinerja, pemeliharaan, dan persyaratan pengujian dengan istilah dari jenis, kelas, kategori dan tingkat, salah satu istilah yang

terdaftar di atas mungkin cocok untuk menjelaskan aplikasi atau penggunaan, tergantung pada kebutuhan dan pilihan dari kelompok yang terlibat. Untuk sistem siaga pilihan, lihat pada Standar lain yang berlaku.

A.4.3 Seleksi kelas PDD sebaiknya diambil dari catatan umur biaya masa lalu dan problem penyaluran bahan bakar karena cuaca dan kondisi geografis/lingkungan.

A.4.5.1 Secara tipikal, sistem level 1 dimaksudkan untuk secara otomatis memasok iluminasi atau daya, atau keduanya, untuk daerah kritis dan peralatan pada kejadian kegagalan pasokan normal atau pada kejadian kerusakan unsur sistem yang ditujukan untuk memasok, menyalurkan, dan mengontrol daya dan iluminasi yang perlu untuk keselamatan jiwa manusia.

Sistem level 1, umumnya dipasang ditempat rakitan apabila iluminasi buatan penting untuk penyelamatan ke luar, dan untuk mengontrol kepanikan di dalam gedung, terutama untuk hunian dengan sejumlah besar orang.

Sistem darurat juga dapat menyediakan daya untuk fungsi tersebut seperti pasokan daya tak terputus, ventilasi apabila sangat perlu untuk menjaga jiwa, mendeteksi kebakaran dan sistem alarm, sistem komunikasi keselamatan publik, proses industri apabila terputusnya arus akan mengakibatkan bahaya keselamatan jiwa dan kesehatan yang serius, dan fungsi serupa.

A.4.5.2 Secara tipikal, sistem level 2 ditujukan untuk memasok daya secara otomatis untuk beban terpilih (lain dari kelas sebagai sistem darurat) dalam kejadian kegagalan sumber normal.

Sistem level 2 secara tipikal dipasang untuk melayani beban seperti pemanasan dan sistem refrigerasi, sistem komunikasi, ventilasi, dan sistem pengeluaran asap, pembuangan sampah, pencahayaan, dan proses industri yang bila berhenti karena terputusnya pasokan listrik normal, dapat menimbulkan bahaya atau merintangi pencarian atau operasi pemadaman api.

A.4.5.3 Penting diketahui bahwa SPDDT dapat bereaksi dengan cara yang sangat berbeda dengan daya komersial selama transien dan kondisi arus hubung singkat karena kapasitas SPDDT relatif kecil dibandingkan sumber daya komersial.

A.5.1.1 Batere yang digunakan untuk mengatur katup (*sealed*) adalah batere yang tidak tersedia dengan sarana untuk mengganti produk yang tersusun dari elektrolisa.

A.5.1.2.2 Unit peralatan, seperti batere yang berdiri sendiri, tidak di dalam lingkup standar ini. [Lihat 1.1.4.1(d)].

A.5.2.7 Jika temperatur ambien di lokasi turun di bawah 68°F (20°C), pengukur anti kondensasi sebaiknya dipertimbangkan.

A.6.2.2 Lihat standar yang berhubungan dengan ini (misalnya pada Lihat ANSI/UL 924, *Standard for Safety Emergency Lighting and Power Equipment*, and ANSI/UL 1008, *Standard for Safety Automatic Transfer Switches*).

A.6.2.4.4 Yang berwenang, petugas yang terlatih sebaiknya berada dan terbiasa dengan buku manual operasi dari sakelar pemindah dan sebaiknya mampu untuk menentukan sumber pengganti yang tepat dari daya sebelum memindahkan secara manual.

A.6.2.4.5 Pengatur waktu ditujukan untuk mengijinkan sumber terpilih untuk stabil sebelum dipindahkan kembali ke beban.

A.6.4.1 Pertimbangan sebaiknya diberikan untuk pengaruh beban yang terputus yang dapat terjadi pada beban selama pemeliharaan dan perawatan dari sakelar pemindah.

A.6.5.1 Secara ekstrim penting bahwa variasi alat pengaman arus lebih dikoordinasikan untuk memproteksi terhadap tahapan operasi pada kegagalan arus hubung singkat. Pertimbangan primer juga sebaiknya diberikan untuk mencegah beban lebih dari peralatan dengan membatasi kemungkinan besarnya arus kejut (*inrush*) karena ketidakpastian sambungan ke beban yang berat.

A.7.2.1 Ruang terpisah mungkin perlu untuk kumpulan batere (*battery bank*) karena korosi, persyaratan ventilasi untuk akumulasi gas berbahaya, atau untuk persyaratan perawatan.

A.7.4.5 Pertimbangan sebaiknya diberikan untuk lokasi PKE (Peralatan Konversi Energi), keduanya berkaitan dengan struktur bangunan dan pengaruhnya terhadap gempa bumi. Semua penyangga peralatan daya darurat atau sistem sub penyangganya sebaiknya dirancang dan dikonstruksikan sehingga dapat menahan gaya statik atau gaya antisipasi seismik, atau keduanya dalam setiap arah, dengan nilai gaya minimum yang digunakan sama dengan berat peralatannya.

Baut, angker, penggantung, pengikat dan alat pengencang kembali lainnya sebaiknya disediakan untuk membatasi gerakan diferensial yang ditimbulkan oleh gempa bumi antara PKE peralatan bukan struktural dan struktur bangunan. Walaupun tingkat isolasi penting untuk getaran dan kontrol akustik dari peralatan PKE dan peralatan lain sebaiknya dijaga.

Benda-benda yang digantung seperti pipa, conduit, dakting dan perlengkapan peralatan yang berkaitan dengan SPDD sebaiknya diikat dalam dua arah untuk menahan ayunan dan gerakan yang berlebihan di daerah zona gempa bumi.

Rak batere untuk peralatan PKE dan alat listrik atau perlengkapan yang terkait, atau keduanya, sebaiknya dirancang untuk tahan terhadap kerusakan internal dan kerusakan pada penyangga peralatan akibat dari gerakan gempa bumi yang ditimbulkan.

Rak batere sebaiknya mampu menahan gaya seismik dalam setiap arah sama dengan berat yang disanggah. Batere sebaiknya penyangganya dikencangkan kembali untuk mencegah kerusakan getaran, dan interkoneksi listrik sebaiknya disediakan dengan kelonggaran yang cukup untuk mengakomodasi semua defleksi relatif.

Tabel A.1 Jadwal pemeliharaan untuk sistem pasokan daya darurat *solid state* yang disarankan

| Komponen (yang tersedia) | Prosedur | | | | | Frekuensi |
|--|-----------------|------------------|-------|-----------|-----|--|
| Prosedur pemeliharaan dan frekuensinya sebaiknya mengikuti rekomendasi dari manufaktur. Bila tidak ada rekomendasi seperti itu, tabel di bawah menunjukkan prosedur yang disarankan. | Inspeksi visual | Periksa | Ganti | Bersihkan | Uji | W - Mingguan M - Bulanan. Q - 4 bulanan. S - 6 bulanan. A - Tahunan. |
| X = menunjukkan tindakan. R = menunjukkan penggantian, bila dibutuhkan. | | | | | | |
| Batere Voltase Sambungan kabel Terminal Berat Jenis elektrolit. Permukaan elektrolit. Penggantian sel atau batere. | X | X X | | X | X | M S Q Q M Lihat instruksi manufaktur. |
| PKE Voltase Pasokan Daya. Terminal Meter pada Panel. Lampu Panel Pemutus Tenaga, pengaman lebur. | X X X | X X | | X | | M S M M Setiap 2 tahun |
| Pengisi Batere. Volt output terminal Pengaman lebur Arus pengisian Voltage Equaliza Meter Panel Panel lampu | X X | X X X X | R | X | X | M Setiap 2 tahun Q Q M M |
| Beban Arus beban Meter Panel | X | X | | | | Q M |
| Sakelar Pemindah Kontak Sakelar Uji | X | | | | X | A S |

Tabel A.2 Pengoperasian sistem energi tersimpan dan saran log uji

| Item | Tindakan | Dilakukan oleh | | | | |
|------------------------------------|--|----------------|--|--|--|--|
| | | Tanggal | | | | |
| Tabel A.6.3.2. | Tinjau semua tindakan | | | | | |
| Uji kegagalan input ac | Pindahkan pasokan ac | | | | | |
| Volt pada output | Ukur dan catat : v.a.c. | | | | | |
| Frekuensi | Catat (jika dimeteri) : Hz | | | | | |
| Beban | Ukur : ampere. | | | | | |
| Voltase dc | Ukur : v.d.c. | | | | | |
| Sebelum kegagalan ac | Ukur : v.d.c. | | | | | |
| 1 menit setelah kegagalan ac | Ukur : v.d.c. | | | | | |
| 5 menit setelah perbaikan input ac | Ukur : v.d.c. | | | | | |
| Batere basah Lead Acid | Untuk setiap batere : Ukur berat jenisnya Periksa permukaan elektrolit | | | | | |
| Arus pengisian : | Ukur : a.d.c. | | | | | |
| Sebelum kegagalan ac | Ukur : a.d.c. | | | | | |
| 5 menit setelah kegagalan | Periksa fungsinya | | | | | |
| Meter: | Periksa fungsinya | | | | | |
| Panel lampu | Periksa tertutup. | | | | | |
| Beban pemutus tenaga. | Torsi | | | | | |
| Busbar/kabel dari sistem batere | | | | | | |











BADAN STANDARDISASI NASIONAL - BSN
Gedung Manggala Wanabakti Blok IV Lt. 3,4,7,10
Jl. Jend. Gatot Subroto, Senayan Jakarta 10270
Telp: 021- 574 7043; Faks: 021- 5747045; e-mail : bsn@bsn.go.id